5M

УДК 681.3

Н.А. Маслова, В.Н. Павлыш
КП «Компания «Вода Донбасса», г. Донецк, Украина
Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина
masgpp@list.ru, pavlyshvn@mail.ru

Интеллектуальные методы в корпоративных системах

В работе исследованы особенности применения интеллектуальных технологий в корпоративных системах уровня предприятия, систематизированы основные направления их применения. Описаны принципы адаптации, используемые в системах защиты корпоративной информации, рассмотрены особенности применения эволюционных алгоритмов при построении сложных систем, перечислены проблемы быстродействия интеллектуальных алгоритмов и направления развития интеллектуализации корпоративных систем, связанные с возможностью облачных вычислений.

Введение

Развитие современного общества характеризуется увеличением числа организаций, активно использующих в производственной деятельности компьютерные технологии. Одним из главных инструментов управления бизнесом современного предприятия являются корпоративные информационные системы (КИС). Они используются в банковской, финансовой сферах, промышленности, образовании и в сфере государственного управления. От современных систем требуется выполнение множества разноплановых функций: начиная от традиционных бизнес-приложений и программ бухгалтерского учета до задач управления предприятием в целом (например, оптимальное планирование выпуска изделий или оценка коммерческого риска с использованием систем искусственного интеллекта).

Целью данной работы является исследование особенностей применения интеллектуальных технологий в корпоративных системах уровня предприятия, в том числе связанных с защитой корпоративной информации, организацией хранилищ данных и проектированием сложных систем.

Использование интеллектуальных алгоритмов в корпоративных системах

Корпоративная система – это сложная территориально-распределенная иерархическая система, объединяющая бизнес-стратегию и информационные технологии, создаваемая с целью оперативного управления компанией. Корпоративные системы ориентированы на крупные компании, подразумевают комплексную автоматизацию всех основных видов хозяйственной деятельности. Они имеют иерархическую структуру, сочетают методическое, программное и техническое обеспечение, функционируют в рамках единого информационного пространства, базируются на разветвленной сети приема-передачи информации. Для принятия решений в таких системах необходим сбор и анализ информации от множества гетерогенных источников.

Становление и развитие корпоративных систем происходит постоянно. И на современном этапе сложность корпоративных систем достигла уровня, превышающего возможности человека. Это проявляется не только в объемах информации, подлежащих обработке, но и в уровне логической сложности, невозможности анализа всех взаимосвязей и отношений. Первоочередной становится проблема повышения уровня интеллектуальности информационных корпоративных систем, включающая вопросы интеллектуальной интеграции функциональных блоков корпоративных систем и интеллектуальное проектирование систем и их составных частей.

Вопросы обеспечения применения интеллектуальных алгоритмов (ИА) в крупных системах рассматривались в работах отечественных и зарубежных ученых: А.А. Вавилова, В.М. Глушкова, В.И. Городецкого, Л.А. Калиниченко, А.А. Летичевского, Г.С. Поспелова, А.В. Соколова, А.Н. Шевцова, В.Ф. Шаньгина, С.А. Яковлева.

В основе создания интеллектуальных систем лежит инструментарий и основные понятия теории концептуального программирования, автоматического распознавания образов, методы построения систем и моделей метаданных при их передаче с использованием Internet, разработка технологий хранилищ данных и интеллектуального анализа данных, а также систем поддержки управленческой деятельности в технических областях.

Интеллектуализация включает в себя разработку и использование методов и моделей ИИ при решении всех функциональных задач на всех этапах корпоративной деятельности; унификацию моделей с широким привлечением процедур обработки знаний; организацию непрерывного накопления знаний; эффективное распределение знаний между человеком и компьютером для задач принятия решений.

Основное преимущество ИА по сравнению с системами, работающими по предварительно заложенным в них алгоритмам, – гибкость, которая обусловливается особенностями принятия эвристических решений в конкретной ситуации и позволяющая делать их инвариантными по отношению к внешним условиям за счет накопления знаний о протекающих информационных и производственных процессах и построения динамически изменяемых баз знаний.

Подтверждением распространения ИА в корпоративном управлении являются следующие примеры.

Microsoft SQL Server 2008 предоставляет интегрированную среду для создания моделей интеллектуального анализа данных и работы с ними. Среда называется Microsoft SQL Server Analysis Services и состоит из набора специальных инструментов (Business Intelligence Development Studio, SQL Server Management Studio, Microsoft SQL Server 2008 Integration Services, BI Development Studio).

Данная среда включает алгоритмы интеллектуального анализа данных и средства, облегчающие разработку комплексного решения, применимого в рамках самых разных проектов.

В апреле 2010 года фирма IBM представила системы интеллектуального анализа и обработки транзакций, помогающие извлекать важные знания из огромных массивов данных, в том числе и определения скрытых возможностей или выполнения анализа систем на поведенческом уровне.

В системах ведения электронного бизнеса широко применяются принципы виртуализации, представление участников рынка с помощью ИА.

Передовые корпорации поддерживают такие неформальные структуры, как сообщества обмена знаниями. Эти сообщества более динамичны, чем крупные организации, в которых цели корпорации могут не совпадать с личными целями сотрудников, что приводит к необходимости включения в структуру корпорации ИА, которые могут по определенным критериям согласовывать цели корпорации и сотрудника.

Наиболее важными направлениями применения интеллектуальных алгоритмов в корпоративных системах являются разработки, связанные с защитой корпоративной информации; с организацией хранилищ данных; построения сложных систем.

Интеллектуальные алгоритмы в системах защиты корпоративной информации

Особенностью систем защиты информации в корпоративных системах является комбинация как минимум трех проблем: защиты информации в компьютерных сетях; обеспечения безопасности баз данных; обеспечения безопасной работы систем обработки информации [1].

Предпосылками использования интеллектуальных алгоритмов в защите корпоративных систем являются: клиент-серверная технология; распределенные базы данных; наличие хранилищ информации; применение современных сетевых технологий и разнообразного инструментария; используемого для сбора, обработки, визуализации и анализа данных.

Необходимость использования инструментария интеллектуального анализа данных в системах защиты информации корпоративных систем проистекает из разнородности структур информационных пространств этих систем; сложности получения аналитической информации из больших баз данных; значительного числа пользователей, одновременно работающих в системе; требований постоянного контроля и принятия оперативных и обоснованных управленческих решений, зависящих от множества факторов.

Основными принципами интеллектуальной поддержки систем защиты информации в корпоративных системах являются:

– адаптация параметров объекта управления к изменению характеристик информационной среды с использованием интеллектуальных методов;

– идентификация атак на основе исследования информационной среды и построения семантической модели сети;

– интеллектуальная поддержка принятия решений в контуре оперативного управления защитой информации;

– оценка вероятности атаки с использованием механизма нечеткого логического вывода.

К часто используемым в КИС интеллектуальным средствам относят: базы знаний в составе экспертных систем; системы на основе байесовского метода; нечеткие логические системы; нейронные сети; эволюционные методы и гибридные интеллектуальные системы. Основными задачами, решаемыми интеллектуальными средствами обеспечения информационной безопасности компьютерной сети, являются классификация и кластеризация.

Построение адаптивных саморазвивающихся систем защиты невозможно без быстродействующих алгоритмов. Например, одним из недостатков традиционного подхода является задержка во времени между появлением новой атаки и средств защиты от нее. В теории СЗИ различают одновременное, опережающее и запаздывающее противодействие. Идеальным вариантом является опережающее противодействие, а для этого необходимо не только наличие методик, позволяющих своевременно обнаружить угрозу безопасности системе, но и применение алгоритмов, способных выполнить анализ ситуации и своевременно ликвидировать результаты вторжения.

Важным моментом является использование в адаптивных блоках алгоритмов сортировки, которые оцениваются по скорости выполнения и эффективности использо-

вания памяти. Если алгоритм сортировки использует только абстрактную операцию сравнения ключей, то его вычислительная сложность $O(n \log n)$ операций сравнения. При параллельном вычислении n ситуаций можно отсортировать за $O(\log^2 n)$ операций, а худшими являются алгоритмы сортировки, вычислительная сложность которых $O(n^2)$ операций. Требуемый объем памяти для реализации алгоритмов сортировки, как правило, составляет $O(\log n)$ ячеек.

Методы сортировки, рекомендуемые для использования в системе – сортировка вставками (может сортировать список по мере его получения), блочная сортировка **(**относится к классу быстрых алгоритмов с линейным временем исполнения O(N)**).**

Задача классификации – одна из наиболее распространенных задач в анализе данных. На сегодняшний день разработано большое число подходов к решению задач классификации, использующих такие алгоритмы, как деревья решений, нейронные сети, логистическая регрессия, метод опорных векторов, дискриминантный анализ, ассоциативные правила. Одним из эффективных алгоритмов классификации является так называемый «наивный» (упрощенный) алгоритм Байеса. С точки зрения быстроты обучения, стабильности на различных данных и простоты реализации, алгоритм Байеса превосходит практически все известные эффективные алгоритмы классификации. Обучение алгоритма производится путем определения относительных частот значений всех атрибутов входных данных при фиксированных значениях атрибутов класса. Классификация осуществляется путем применения правила Байеса для вычисления условной вероятности каждого класса для вектора входных атрибутов. Входной вектор приписывается классу, условная вероятность которого при данном значении входных атрибутов максимальна. Алгоритм строится в предположении, что входные атрибуты условно (для каждого значения класса) независимы друг от друга и описан в [2].

Использование эволюционных алгоритмов при проектировании КИС

КИС относятся к классу сложных систем. Наиболее распространенными методами построения таких систем являются методы имитационного моделирования. Но их применение для реальных систем осложняется наличием большого числа параметров, множественными связями между элементами, нелинейными ограничениями, влиянием случайных факторов. В [3] обосновано, что применение традиционных математических моделей на ранних стадиях проектирования сложных систем малоэффективны, поскольку основаны на обработке точных и полных численных данных и не соответствуют высокому уровню неопределенности задачи. Поэтому все чаще возникает вопрос о необходимости разработки новых интеллектуальных методов построения КИС, в основе которых лежат различные методологии применения мягких и интеллектуальных вычислений, учитывающие принципиальную неполноту характеристик поведения синтезируемых решений.

Решение задачи имитационного моделирования требует наличия различных методов синтеза, включающих структурный, параметрический и эволюционный синтез, а в связи с отсутствием или неполнотой информации на различных этапах построения сложных систем, необходимо рассматривать постановку задачи синтеза при неполной или недостоверной информации.

Как показано в [3], интеллектуальные методы при построении и проектировании сложных систем используются достаточно редко, преимущественно на ранних стадиях

разработки. Эволюционные алгоритмы способны находить оптимальные решения в областях, сведения о которых недостаточно определены или в условиях, когда задача не имеет четкой формализации. Поэтому значение эволюционных методов, с развитием которых могут быть созданы интеллектуальные системы построения сложных структур, весьма велико.

Эволюционный синтез рассматривает задачу построения системы как итерационный процесс, на каждой стадии которого выполняется эволюция множества решений в соответствии с неким законом (критерием) выживания. Решение представляется в виде особи или хромосомы посредством кодирования в выбранном формате, множество хромосом определяет популяцию решений.

Решение задачи эволюционного синтеза при неполной информации необходимо рассматривать с позиции применения эволюционных методов или стратегий для последовательного выполнения этапов структурного и параметрического синтеза.

Последовательность выполнения этапов:

– поиск структуры объекта на основе неполного функционального описания;

– определение параметров найденных решений, сравнение их с множеством работоспособных параметров, удовлетворяющих поставленной задаче (параметрический синтез);

– обобщение найденных решений и, если требования не выполнены, возможно повторение процедур структурного и параметрического синтеза на основе полученных результатов с целью дальнейшей оптимизации по требуемому параметру или при необходимости улучшения решения в целом.

Задачу синтеза в условиях неполной информации можно определить как итерационный процесс, состоящий из этапа синтеза структуры объекта с последующим этапом параметрического синтеза для поиска вектора параметров (или множества векторов), при котором функционирование системы удовлетворяет требованиям работоспособности. Найденные решения анализируются и оцениваются согласно заданному алгоритму оценки, и принимается решение о выборе конечного решения или синтез повторяется вновь до тех пор, пока полученные решения не удовлетворяют поставленным требованиям. Как показано в [1], «…проектирование, в том числе автоматизированное – это итерация процессов анализа и синтеза, причем анализ предшествует выбору любого технического решения».

В [4] предложен метод эволюционного синтеза с поэтапной разработкой, который после модификации может быть использован и при построении корпоративных систем. Метод заключается в последовательном преобразовании множества $R = \{H, cF, P\}$, где элемент множества H определяет генотип синтезируемого решения; элемент cF определяет оценку математической модели синтезируемой схемы как критерий отбора; элемент P определяет вероятность передачи наследственной информации. Решение задачи синтеза заключается в поиске схемы, для которой $cF = 1$.

Структура хромосомы определяется как массив, элементы которого представлены матрицей конъюнкторов $C_{l,m}$, размерности l на c и матрицей дизъюнкторов $D_{l,q}$, размерности l на q, где c – количество входных переменных, количество строк $0 \le l < 2c$ определяет количество дизъюнкций и q – количество входных функций, описывающих искомую схему. Кодирование хромосомы определяется на основе матричного представления схемы $M_{m,n}$, содержащей абстрактные логические элементы (АЛЭ), посредством перехода от двумерной индексации логических элементов (столбец m, строка n) в синтезируемой схеме к одномерной.

Степень соответствия эволюционирующей и искомой схемы определена как критерий cF, значение которого изменяется в интервале от нуля до единицы, т.е. при

полном соответствии эволюционирующей и искомой схемы *cF* принимает единичное значение. Искомая таблица истинности определяется на основе входных функций, эволюционирующая таблица истинности вычисляется посредством установки *s* входных значений из искомой таблицы истинности на входы математической модели схемы. Результатом построения математической модели является построение эволюционирующей таблицы истинности *TTz*, элементы которой сравниваются с элементами искомой таблицы истинности *TTf*, где таблицы истинности представлены в виде матриц:

$$TTz = \begin{bmatrix} z_{1,1} & z_{1,2} & \cdots & z_{1,q} \\ z_{2,1} & z_{2,2} & \cdots & z_{2,q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{s,1} & z_{s,2} & \cdots & z_{s,q} \end{bmatrix} \quad TTf = \begin{bmatrix} f_{1,1} & f_{1,2} & \cdots & f_{1,q} \\ f_{2,1} & f_{2,2} & \cdots & f_{2,q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{s,1} & f_{s,2} & \cdots & f_{s,q} \end{bmatrix} \qquad (1)$$

размерности *s* на *q* элементов. Тогда значение соответствия hit_i вычисляется как:

$$hit_i = \begin{cases} 0, \text{ если } z_{i,v} \neq f_{i,v} \\ 1, \text{если } z_{i,v} = f_{i,v} \end{cases}, \qquad (2)$$

где $0 \le i < U$, $0 \le j < s$, $0 \le v < q$ и hit_i определяет результат выполнения операции сравнения *i*-го элемента матриц *TTz* и *TTf*. Таким образом, критерий оценки *cF* для хромосомы *j* вычисляется на основе соотношения:

$$cF(j) = \frac{\sum_{i=1}^{U} hit_i}{U}. \qquad (3)$$

Данное значение критерия оценивает функциональную составляющую схемы и при значении $cF(j) \to 1$, схема *j*, кодируемая хромосомой *H(j)*, стремится к искомому решению. Таким образом, параметром эволюции выступает степень соответствия схемы искомому решению.

Передача генетического материала выполняется на основе лучших решений, для выбора которых предназначен оператор отбора, выполняющий перемещение из популяции Π_{cs}, размера *Ps*, заданного количества *Es* хромосом *el(i)* с максимальным значением критерия *cF(j)* в порядке убывания *cF(j)*, где $0 < i \le Es$, $0 < j \le Ps$ *и* $i \le j$. Разработанный метод передачи наследственной информации определен вектором вероятности $P = \{p_i \mid i = 1, 2,..., hL\}$ наследования генетического материала из множества элитных хромосом H_{el} текущей популяции Π_{cs} в последующую популяцию Π_{cs+1}, где *hL* – длина хромосомы. Величина p_i определяет степень отношения многообразия генетического материала для гена g_i, представленного в локусе *i* хромосом элитной области, к величине *Es* элитной области. В случае бинарного кодирования хромосомы, величина p_i определяет вероятность наследования единичных ген:

$$p_i = \frac{\sum_{i=0}^{eS} g_i}{Es}. \qquad (4)$$

Вычислительная сложность эволюционных алгоритмов

Вопрос эффективности применения эволюционных алгоритмов исследовался многими авторами. Основной проблемой, которую необходимо решать для повышения эффективности применения эволюционных алгоритмов, является выбор оптимальных параметров настройки алгоритма. В [5] утверждается, что с точки зрения эффективности

в среднем все эволюционные алгоритмы идентичны (NFL-теорема). А источник [6] доказывает, что успех применения эволюционных алгоритмов для решения той или иной задачи «…во многом определяется их удачной настройкой. Строгих правил настройки параметров эволюционного алгоритма и кодирования решений универсальных для всех задач, согласно NFL-теореме, нет и быть не может». Если структура эволюционного алгоритма остается неизменной, а меняются только параметры его настройки, то задача подбора оптимальных параметров эволюционного алгоритма является задачей параметрического синтеза. И при помощи внешнего алгоритма параметрического синтеза синтез параметров эволюционного процесса можно построить как итерационный процесс. При этом в качестве основы алгоритма параметрического синтеза могут быть использованы различные эволюционные алгоритмы. И, таким образом, для настройки параметров динамически изменяемых эволюционных алгоритмов используются алгоритмы эволюционного синтеза.

Этот вопрос считается недостаточно изученным. И, вероятно, авторы [6] правы, утверждая, что «…исследование этих методов позволит повысить эффективность применения эволюционных методов, применить иерархические структуры организации динамически изменяемых эволюционных алгоритмов для построения сложных систем».

Одной из основных причин ограничения применения эволюционных алгоритмов является низкое быстродействие при поиске решения и высокая вычислительная нагрузка. В случае рассмотрения предложенных методов создания вложенных иерархических эволюционных алгоритмов для построения сложных систем, этому вопросу необходимо уделить дополнительное внимание.

Не секрет, что производительность вычислительных систем растет с каждым годом, и выходом может выступать применение многопроцессорных вычислительных систем, способных значительно ускорить эволюционный процесс, или переход к облачным технологиям. Тем более, что в последнее время широкое распространение в развитии многопроцессорных технологий получила разработка модульных систем с изменяемым количеством процессоров (в которых заказчик может по необходимости установить требуемое количество процессоров), тем самым, подгоняя вычислительные ресурсы под поставленные задачи.

Интеллектуальные алгоритмы в облачных технологиях корпоративных систем

Одной из наиболее существенных технологических новаций, лежащих в основе облачных вычислений, являются технологии виртуализации. Становлению облачных технологий способствует распространение высокоскоростных каналов, интернет-связи и интернет-сервисов, технологии распределенных вычислений. Это создает возможность интенсивного обмена данными с компьютерами, находящимися в облаке. Облачные вычисления (ОВ) позволяют выполнять вычислительные задачи на удаленных компьютерах, однако, в отличие от Grid-вычислений, ориентированных на выполнение ресурсоемких вычислительных задач параллельно на множестве компьютеров, при использовании ОВ пользователи, ориентируясь на характер решаемых задач, сами определяют схему обработки данных, которая может вестись как распределенно, так и на отдельном компьютере.

Согласно модели, предложенной Gartner [7], облачные вычисления будут развиваться в три этапа. Первый этап (2007 – 2011) – облачные вычисления внедряют те компании, которые готовы идти на риски, которых облачные вычисления привлекают

возможностью быстрого выхода на рынок и радикального повышения эффективности разработки. На этом этапе облачные вычисления наиболее эффективны в рамках ИТ-проектов, предусматривающих возврат инвестиций в относительно короткосрочной перспективе 18 – 24 месяцев.

Основная черта второго этапа (2010 – 2013) – консолидация рынка. К 2012 году количество облачных предложений превзойдет потребности рынка, борьба за пользователей среди различных облачных вендоров достигнет своего пика, что приведет к серии слияний и поглощений. В то же время, зрелость облачных предложений повысится, и консервативные пользователи начнут всерьез рассматривать возможность использования облачных вычислений.

Наконец, в 2012 – 2015 наступит накопление критической массы и массовое распространение облачных вычислений. К 2014 году также возрастет понимание рисков, связанных с зависимостью от облачных технологий конкретных вендоров, что приведет к всплеску популярности одной из облачных платформ с открытым кодом.

По мнению экспертов из IBM, наиболее важной задачей 2011года станет организация современных хранилищ данных. Традиционные методы зачастую не способны отвечать требованиям времени. На их место должны прийти более эффективные интеллектуальные методы, основанные на облачных вариантах хранения данных. Эти методы должны включать системы сжатия в реальном времени, дедупликацию и миграцию данных, необходимость интеллектуальной категоризации данных. Также ужесточатся требования к защите данных, сохранении и доступу. Работать с данными придется так, чтобы они оставались инструментом для развития бизнеса. Информация будет размещаться так, чтобы самые нужные данные оставались доступными постоянно, а остальные данные складировались бы для использования по требованию. Хранилище будет поделено на уровни, что позволит клиенту управлять критическими и вторичными данными по-разному.

Единожды рассортировав данные, при работе с ними можно использовать различные технологии хранилища, включая твердотельные накопители, флэш, дисковые и пленочные хранилища, в зависимости от требований.

Обеспечить хранение данных, защитить их и организовать легкий доступ к ним – сложная задача, дополненная требованиями к защите данных, сохранению и доступу, увеличению эффективности системы сжатия данных в реальном времени

Выводы

Проблема повышения уровня интеллектуальности информационных корпоративных систем является одной из актуальных на современном этапе развития информационных технологий.

Это подтверждается разработкой методологий и методов интеллектуальной обработки в таких важных направлениях, как защита информации, организация хранилищ данных, проектирование новых сложных систем.

Корпоративные системы должны постоянно совершенствоваться и развиваться, ввиду чего актуальными являются вопросы организации хранилищ данных, повышения скорости поиска и обработки информации. Перспективы в данном направлении открываются с развитием облачных технологий.

В работе изложены основные принципы адаптации, описана структура эволюционного алгоритма построения сложных систем, отмечена необходимость использования эффективных алгоритмов на различных этапах.

Приведенные в статье данные свидетельствуют об актуальности рассматриваемой темы, необходимости развития указанного направления в информационных системах корпораций. Практическая ценность развития этого направления подтверждается востребованностью на рынке.

Литература

1. Шаньгин В.Ф. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах / В.Ф. Шаньгин, А.В. Соколов. – Изд-во ДМК, 2002. – 134 с.
2. Маслова Н.А. Принципы адаптации в защите корпоративных систем Н.А. Маслова, В.В. Шамаев // Искусственный интеллект. – Донецк : ИПИИ. – 2010. – № 3. – С.64-72
3. Н.Г. Ярушкина. Основы теории нечетких и гибридных систем : [уч. пособие]. – М. : Финансы и Статистика, 2004
4. Гудилов В.В. Алгоритмы эволюционного синтеза комбинационных схем / В.В. Гудилов, В.М. Курейчик. – Таганрог : Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 160 с.
5. Wolpert D.H. No free lunch theorems for search // D.H. Wolpert W.G. Macready // Operations research: Santa Fe Institute, 1995.
6. Курейчик В.В. О правилах представления решений в эволюционных алгоритмах / В.В. Курейчик, С.И. Родзин. // Известия ЮФУ. – 2010. – № 7. – С. 13-21.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://cloud.cnews.ru/reviews.

Literatura

1. Shan'gin V.F. Zashhita informacii v raspredelennyh korporativnyh setjah i sistemah. Izd-vo : DMK. 2002. 134 s.
2. Maslova N.A. Iskusstvennyj intellek. № 3. 2010. S. 64-72.
3. Jarushkina N.G. Osnovy teorii nechetkih i gibridnyh system : Uch. posobie. M. : Finansy i Statistika. 2004.
4. Gudilov V.V. Algoritmy jevoljucionnogo sinteza kombinacionnyh shem. Taganrog: Izd-vo TTI JuFU. 2010. 160 s.
5. Wolpert D.H. Operations research. Santa Fe Institute. 1995.
6. Kurejchik V.V. Izvestija JuFU. № 07. 2010. S. 13-21.
7. http://cloud.cnews.ru/reviews.

Н.О. Маслова, В.М. Павлиш

Інтелектуальні методи в корпоративних системах

У роботі досліджені особливості застосування інтелектуальних технологій у корпоративних системах рівня підприємства, систематизовані основні напрямки їх застосування. Описано принципи адаптації, які використовуються в системах захисту корпоративної інформації; розглянуті особливості застосування еволюційних алгоритмів при побудові складних систем; перераховані проблеми швидкодії інтелектуальних алгоритмів та напрямки розвитку інтелектуалізації корпоративних систем, пов'язані з можливістю хмарних обчислень.

N. Maslova, V. Pavlysh

Intelligent Methods in Corporate Systems

In this article the features of application of smart technologies in the corporate enterprise-class are studied, guidelines for their application are systematized. The principles of adaptation, used in systems to protect corporate information, are deribed. The features of the application of evolutionary algorithms in the construction of complex systems are discussed. Performance problems of intelligent algorithms and development trends of intellectualization of the enterprise, associated with the possibility of cloud computing, are considered.

Статья поступила в редакцию 22.06.2011.